CALCOLO DELLA VELOCITÀ DI ROTAZIONE ALLE DIFFERENTI LATITUDINI

Se consideriamo la Terra con forma sferica possiamo calcolare facilmente la velocità di rotazione alle differenti latitudini.

La velocità è lo spazio percorso in un dato tempo; la possiamo quindi ottenere calcolando il rapporto fra spazio e tempo: $v = s/t$.

Il tempo che prendiamo in considerazione è il tempo di una rotazione completa della Terra, che prende il nome di giorno sidereo: d_{sid} =23 ore (h) 56' 04".

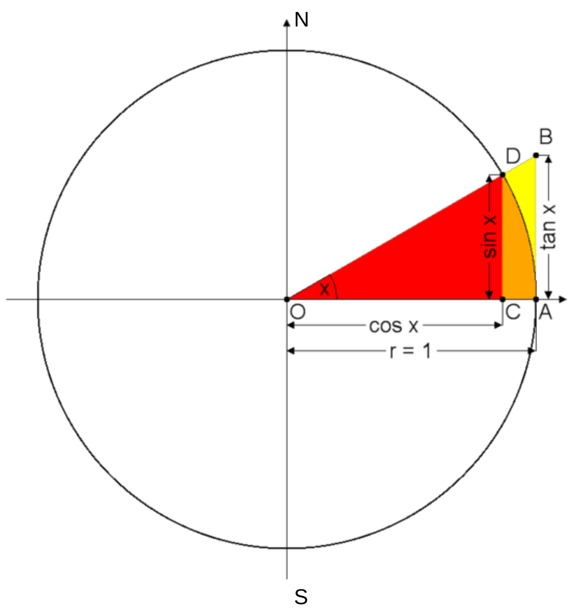
Lo spazio percorso in tale tempo sarà una circonferenza, la cui lunghezza dipenderà dal raggio della stessa: $2\pi r$.

Le circonferenze che prendiamo in considerazione sono di fatto corrispondenti ai paralleli del reticolato geografico. Tutte queste circonferenze presentano il loro centro sull'asse di rotazione della Terra. Pertanto il raggio delle singole circonferenze corrisponderà alla distanza dei punti sulla superficie terrestre dall'asse di rotazione.

Come ottenere la distanza di un punto dall'asse di rotazione? Per i punti che si trovano all'equatore non ci sono difficoltà: la distanza dall'asse corrisponde al raggio della Terra, cioè si ha r_{eq} = 6378 km. Se si considera invece che la Terra non è proprio sferica si ottiene una distanza media dal centro della Terra r_m = 6371 km.

Ma abbiamo detto che ci serve, per ogni punto della superficie, la distanza dall'asse di rotazione. Tale distanza può essere ottenuta moltiplicando il raggio (per comodità scegliamo il raggio medio) per un valore che dipenderà dalla latitudine del punto preso in considerazione. La latitudine è la distanza angolare (espressa in gradi, primi e secondi) di un punto della superficie dalla linea dell'equatore. Pertanto tutti i punti dell'equatore saranno a latitudine = 0° 0' 0". Spostandosi verso il polo Nord la latitudine aumenta fino ad essere 90° N. simmetricamente, spostandosi verso sud dall'equatore si passerà a valori sempre più alti fino ai 90° S, corrispondenti al polo Sud.

Come detto in precedenza la distanza di un punto dell'equatore dall'asse ha lo stesso valore del raggio terrestre, mentre ai poli la distanza è nulla. Per tutti i punti intermedi la distanza dall'asse corrisponde alla proiezione sul piano equatoriale della linea che congiunge il punto al centro della Terra: osservando la figura immaginiamo che il cerchio disegnato rappresenti una sezione della Terra, O sia il centro della Terra, i punti N e S i due poli, A un punto qualsiasi sull'equatore, D un punto a latitudine x; OC sarà quindi la proiezione di OD sul raggio OA. Il rapporto fra OC e OA prende il nome di coseno dell'angolo x (*cos x*): se moltiplichiamo questo rapporto (che dipende strettamente dall'angolo x, che per noi è la latitudine del punto D) con il raggio della Terra otteniamo la distanza di D dall'asse terrestre, cioè il raggio della circonferenza (parallelo) che ci interessa.



I valori del coseno dei vari angoli si possono ricavare da semplici tabelle, come quella che si riporta di seguito.

COSENO DEGLI ANGOLI DA 0° A 90°

Angolo x	*cos x*
0°	1,0000
1°	0,9998
2°	0,9994
3°	0,9986
4°	0,9976
5°	0,9962
6°	0,9945
7°	0,9925
8°	0,9903
9°	0,9877
10°	0,9848
11°	0,9816
12°	0,9781
13°	0,9744
14°	0,9703
15°	0,9659
16°	0,9613
17°	0,9563
18°	0,9511
19°	0,9455
20°	0,9397
21°	0,9336
22°	0,9272
23°	0,9205
24°	0,9135
25°	0,9063
26°	0,8988
27°	0,8910
28°	0,8829
29°	0,8746
30°	0,8660

Angolo x	*cos x*
31°	0,8572
32°	0,8480
33°	0,8387
34°	0,8290
35°	0,8192
36°	0,8090
37°	0,7986
38°	0,7880
39°	0,7771
40°	0,7660
41°	0,7547
42°	0,7431
43°	0,7314
44°	0,7193
45°	0,7071
46°	0,6947
47°	0,6820
48°	0,6691
49°	0,6561
50°	0,6428
51°	0,6293
52°	0,6157
53°	0,6018
54°	0,5878
55°	0,5736
56°	0,5592
57°	0,5446
58°	0,5299
59°	0,5150
60°	0,5000

Angolo x	*cos x*
61°	0,4848
62°	0,4695
63°	0,4540
64°	0,4384
65°	0,4226
66°	0,4067
67°	0,3907
68°	0,3746
69°	0,3584
70°	0,3420
71°	0,3256
72°	0,3090
73°	0,2924
74°	0,2756
75°	0,2588
76°	0,2419
77°	0,2250
78°	0,2079
79°	0,1908
80°	0,1736
81°	0,1564
82°	0,1392
83°	0,1219
84°	0,1045
85°	0,0872
86°	0,0698
87°	0,0523
88°	0,0349
89°	0,0175
90°	0,0000

La distanza dall'asse di un punto a latitudine x (indichiamola con r_{pLat}, raggio del parallelo a quella latitudine) sarà data quindi dal prodotto fra *cos x* e r_m:

$r_{pLat} = r_m \cdot \cos x$.

Ad esempio per un punto a lat = 10° si avrà:

$r_{p10°}$ = 6371 km · *cos* 10° = 6371 km · 0,9848 = 6274 km

e poi:

$r_{p30°}$ = 6371 km · *cos* 30° = 6371 km · 0,8660 = 5517 km

$r_{p60°}$ = 6371 km · *cos* 60° = 6371 km · 0,5000 = 3185,5 km

e ovviamente:

$r_{p90°}$ = 6371 km · *cos* 90° = 6371 km · 0,0000 = 0,0000 km

Ora è il momento di ottenere il valore della circonferenza corrispondente al parallelo che ci interessa, che è poi lo spazio percorso in un giorno a quella latitudine (scegliamo per esempio lat = 30°):

$s = 2\pi r_{p30°} = 2\pi \cdot 5517$ km = 34664 km

Il tempo di rotazione deve ora essere espresso con l'unità di misura ufficiale, il secondo; pertanto:

$t = d_{sid}$ = 23 h + 56 primi + 4 secondi = (23 h · 3600s/h) + (56 primi · 60 s/primo) + 4 s =

= 82800 s + 3360 s + 4 s = 86164 s

La velocità di rotazione alla latitudine di 30° sarà quindi:

$v_{30°}$ = 34664 km/86164 s = 0,402 km/s = 402 m/s

se vogliamo esprimerlo in km/h, poiché in 1 h ho 3600 s, devo moltiplicare il valore ottenuto in precedenza per 3600:

$v_{30°}$ = 0,402 km/s · 3600 s/h = 1447 km/h

In sintesi:

per calcolare la velocità sulla superficie della Terra a una data latitudine *(v_{Lat})* possiamo scrivere la seguente formula generale:

$$\mathbf{v_{Lat} = 2\pi r_{pLat} / d_{sid}}$$

in cui per $2\pi r_{pLat}$ si intende la lunghezza del parallelo alla data latitudine Lat e per d_{sid} la durata del giorno sidereo.